

23 SEP 2004



PCT

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

(72) Erfinder; und

(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **KÖRNER, Ekkehard** [DE/DE]; David Späth Weg 32, 73033 Göppingen (DE). **RÖSEMANN, Michael** [DE/DE]; Hauptstrasse 80, 77756 Hausach (DE).

(74) Anwalt: HAFT, VON PUTTKAMER, BERNGRUBER, CZYBULKA, KARAKATSANIS; Franziskanerstrasse 38, 81669 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

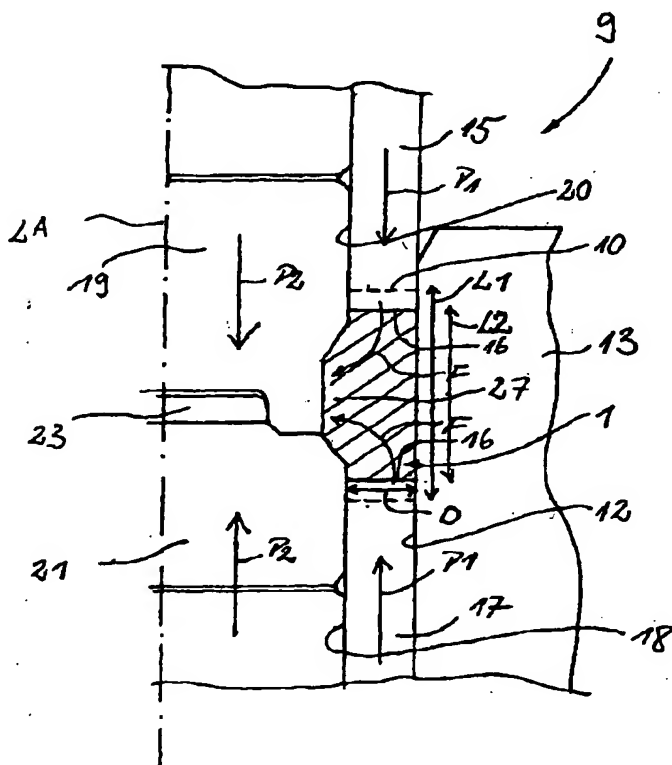
(30) Angaben zur Priorität:
102 13 509.6 26. März 2002 (26.03.2002) DE

(30) Angaben zur Priorität:
102 13 509.6 26. März 2002 (26.03.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES RINGFOERMIGEN TEILES MIT INNENVERZÄHNUNG, INSBESONDERE EINER SCHIEBEMUFFE, UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an annular element comprising an inner toothing, especially a sliding sleeve. An outlet ring element (10) can be arranged in an extrusion device (90) which comprises an annular matrix element (13) with an inner bore hole (12), a sleeve stamping device which is arranged therein and comprises a first (15) and second (17) annular sleeve stamping element which can be moved in relation to each other in the inner bore hole (12), and an inner stamping device comprising a first (19) and second (21) inner stamping element and first (27") and second (27') partial regions which are interspaced in the circumferential direction. When the inner stamping device is closed, said partial regions form cavities (27) for producing the inner toothing. The outlet ring element (10) is arranged between the first and second inner stamping elements (19, 21) and is measured in such a way that when closing the sleeve stamping device, material from the outlet ring element (10) flows into the cavities (27) for the formation of the inner toothing. The invention also relates to a device for carrying out the method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/080271 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles mit Innenverzahnung, insbesondere einer Schieberröhre. Dabei ist ein Ausgangsringteil (10) in einer Formfließpresseinrichtung (90) anordenbar, die ein eine Innenbohrung (12) aufweisendes ringförmiges Matrizenteil (13), eine darin angeordnete Hülsenstempelinrichtung, die ein erstes (15) und ein zweites (17) ringförmiges Hülsenstempelteil aufweist, die in der Innenbohrung (12) relativ zueinander bewegbar sind, und eine ein erstes (19) und ein zweites (21) Innenstempelteil aufweisende Innenstempelinrichtung umfasst, die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandete erste (27") und eine zweite (27') Teilräume aufweist, die im geschlossenen Zustand der Innenstempelinrichtung Hohlräume (27) zur Herstellung der Innenverzahnung bilden. Das Ausgangsringteil (10) wird zwischen dem ersten und zweiten Innenstempelteil (19, 21) angeordnet und ist so bemessen ist, dass beim Schliessen der Hülsenstempelinrichtung Material des Ausgangsringteiles (10) in die Hohlräume (27) zur Bildung der Innenverzahnung fließt. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES RINGFOERMIGEN TEILES MIT INNENVERZAHNUNG,
INSBESONDERE EINER SCHIEBEMUFFE, UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFUEHRUNG DES
VERFAHRENS

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles mit Innenverzahnung, insbesondere einer Schiebemuffe, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DE 198 20 645 A 1 geht ein Verfahren hervor, bei dem der Muffenkörper einer Schiebemuffe im spanlosen Formgebungsprozess aus Blech mit einem Absatz am Außenumfang und mit einer Innenverzahnung am Innenumfang einstückig hergestellt wird. Die Schaltgabelführung weist die Form von zwei Ringen auf, die am Absatz fixiert sind. Ein Problem einer derartigen Herstellung besteht darin, dass der Formgebungsprozess vergleichsweise aufwendig und daher teuer ist. Dies gilt ebenso für an sich bekannte spanabhebende Herstellungsverfahren.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin ein Verfahren zu schaffen, mit dem ein ringförmiges Teil mit Innenverzahnung, insbesondere eine Schiebemuffe, relativ einfach und daher kostengünstig herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Der wesentliche Vorteil besteht darin, dass das erfindungsgemäße Verfahren erstmalig die Herstellung von Ringteilen mit Innenverzahnung, insbesondere von Schiebemuffen durch Querfließpressen ermöglicht. Vorteilhafter Weise können dabei

gleichzeitig die Geradeverzahnung sowie die seitlich daran anschließenden Dachformen der Innenverzahnung hergestellt werden. Aufwendige Verfahrensschritte, wie sie bei der Herstellung derartiger Ringteile mit Innenverzahnung durch ein Rollverfahren erforderlich sind (getrennte Schritte zur Herstellung der Geradeverzahnung sowie der Dachverzahnungen) können daher entfallen. Ebenso sind die bekannten, nachteiligen Verfahrensschritte einer spanabhebenden Technik nicht erforderlich.

Vorteilhafter Weise kann das erfindungsgemäße Verfahren zum Querfließpressen automatisch auf einer entsprechend gestalteten Querfließpresseinrichtung erfolgen, der die entsprechend dimensionierten Ausgangsringteile zugeführt werden.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung werden in einer weiteren Presseinrichtung in die Innenverzahnung Hinterschnitte eingebracht, wie sie beispielsweise bei Schiebemuffen üblich sind. Das Einbringen dieser Hinterschnitte kann dabei wieder vergleichsweise einfach und automatisch erfolgen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Im folgenden werden die Erfindungen und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die Ansicht einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Schiebemuffe von der Stirnseite her;

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Schnittes II-II in Umfangsrichtung durch zwei benachbarte Zähne der Innenverzahnung;

- Figur 3 eine Ansicht von oben in Längsrichtung auf einen Teilbereich eines Zahnes der Innenverzahnung;
- Figur 4 eine Seitenansicht der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Schiebemuffe gemäß Figur 1;
- Figur 5 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Ausgangsringteil zur Herstellung eines Ringteiles mit Innenverzahnung;
- Figur 6A in schematischer Darstellung eine Querfließpresseinrichtung zur Ausführung des Querfließpressschrittes zur Herstellung der Innenverzahnung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei der Zustand vor dem Querfließpressen dargestellt ist;
- Figur 6B die Querfließpresseinrichtung der Figur 6A, wobei der Zustand nach dem Querfließpressen dargestellt ist; und
- Figur 7, 8 eine weitere Presseinrichtung zur Herstellung wenigstens einer Hinterschneidung in den Zahnteilen der Innenverzahnung gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens.
- Figur 8 eine Weiterbildung der Erfindung.

Zu der Erfindung führten die folgenden Überlegungen. Zur Herstellung eines Ringteiles mit Innenverzahnung, beispielsweise einer Schiebemuffe gemäß den Figuren 1 bis 4, können die beim Stand der Technik aufwendigen Verfahrensschritte vermieden

werden, wenn das Ringteil mit Innenverzahnung durch Querfließpressen hergestellt wird.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen eine nach dem vorliegenden Verfahren hergestellte Schiebemuffe 1. Im wesentlichen besteht diese Schiebemuffe 1 aus einem ringförmigen Körper 3, an den die einzelnen, in axialer Richtung verlaufenden Zahnteile 5 einer Innenverzahnung angeformt sind. Außenseitig kann der Körper 3 ringförmige Schaltvorsprünge 7 aufweisen, die in axialer Richtung der Schiebemuffe 1 voneinander beabstandet sind und eine Verschiebung der Schiebemuffe 1 in axialer Richtung ermöglichen. Diese Schaltvorsprünge werden beispielsweise durch eine spanabhebende Operation hergestellt.

Die Figur 2 zeigt einen Schnitt II-II in Umfangsrichtung durch zwei benachbarte Zahnteile 5 der Figur 1. Die Figur 3 zeigt im Schnitt einen Teilbereich einer Ansicht III-III von oben auf ein Zahnteil 5. Es ist erkennbar, dass jedes Zahnteil 5 stirnseitig zwei seitliche Schrägen 9' und eine nach innen zu und nach oben verlaufende Schräge 9'' aufweist. Diese Schrägen 9' und 9'' dienen beim Einschieben der Schiebemuffe 1 in die Längsverzahnung (Keilnuten) einer nicht dargestellten Welle als sogenannte Einfahrschrägen. In der aus der Figur 3 ersichtlichen Weise können die Zahnteile 5 Hinterschneidungen 11 aufweisen, die zu Schaltzwecken dienen.

Das Ausgangsringteil 10 liegt in der Form eines geschmiedeten Ringrohrlings vor, der vorzugsweise gestrahlt und gegläht ist.

Gemäß Figur 6A wird das Ausgangsringteil 10, in eine Formfließpresseeinrichtung 90 eingelegt, die im wesentlichen aus einem eine Innenbohrung 12 aufweisenden Matrizenteil 13, einer darin angeordneten Hülsenstempelinrichtung, die ein oberes Hülsenstempelteil 15 und ein unteres Hülsenstempelteil 17 umfasst, und einer Innenstempelinrichtung besteht, die ein

oberes Innenstempelteil 19 und ein unteres Innenstempelteil 21 aufweist. Das obere Innenstempelteil 19 und das untere Innenstempelteil 21 sind in einer Bohrung 20 des oberen Hülsenstempels 15 und einer Bohrung 18 des unteren Hülsenstempels 17 in axialer Richtung bewegbar. Im geschlossenen Zustand bilden das obere Innenstempelteil 19 und das untere Innenstempelteil 21 in der Umfangsrichtung nebeneinander angeordnete Hohlräume 27, in denen beim Fließpressvorgang die einzelnen Zahnteile 5 der Innenverzahnung hergestellt werden. Das obere Innenstempelteil 19 und das untere Innenstempelteil 21 greifen im geschlossenen Zustand über eine Verzahnung 23 ineinander ein, die eine exakte Ausrichtung des oberen Innenstempelteils 19 und des unteren Innenstempelteils 21 in der axialen Richtung und vor allem auch in der Umfangsrichtung zueinander bewirken, sodass im geschlossenen Zustand die genannten Hohlräume 27 durch Aneinandersetzen von Teilhohlräumen 27', 27'' exakt gebildet werden. Jeder Hohlraum 27 besteht nämlich in axialer Richtung gesehen aus einem ersten Teilraum 27', der in dem unteren Innenstempelteil 21 angeordnet ist, und einem daran anschließenden zweiten Teilraum 27'', der in dem oberen Innenstempelteil 19 vorgesehen ist.

Vorzugsweise ist der Hohlraum 27 zwischen dem oberen Innenstempelteil 19 und dem unteren Innenstempelteil 21 so aufgeteilt, dass der erste Teilraum 27' zur Ausbildung einer Dachverzahnung 9', 9'' eines Zahnteiles 5 und der zweite Teilraum 27'' zur Ausbildung der Geradverzahnung und der anderen Dachverzahnung des Zahnteiles 5 der Innenverzahnung dient. Dies hat den Vorteil, dass beim Querfließpressen ein möglicher Grat nicht im Bereich der Geradverzahnung, sondern am Übergang Dachverzahnung/Geradverzahnung entsteht, wo später in der weiter unten erläuterten Weise eine Hinterschneidung erzeugt wird.

Die ringförmigen Druckflächen 16 des oberen Hülsenstempelteiles 15 und des unteren Hülsenstempelteiles 17 verlaufen quer zur Längsachse LA der Formfließpresseinrichtung 90.

Gemäß Figur 5 wird bei der Herstellung eines vorliegenden Ringteiles 1 mit Innenverzahnung, beispielsweise einer Schiebemuffe, von einem Ausgangsringteil 10 ausgegangen, das einen Innendurchmesser D_i , einen Außendurchmesser D_a , eine radiale Dicke D und eine axiale Länge L_1 aufweist. Durch die gepunkteten Linien ist in der Figur 5 diejenige Länge L_2 angedeutet, auf die das Ausgangsringteil 10 beim Formfließprozess verkürzt wird, wobei das dabei verdrängte Materialvolumen in den Hohlraum 27 fließt, um die Zahnteile 5 der Innenverzahnung zu bilden, wie dies nachfolgend im Zusammenhang mit der Figur 6B noch näher erläutert wird.

Mit der beschriebenen Formfließpresseinrichtung 90 wird in der folgenden Weise gearbeitet. Zunächst wird das Ausgangsringteil 10 der Figur 5 zwischen das obere Hülsenstempelteil 15 und das untere Hülsenstempelteil 17 eingelegt, sodass die ringförmigen Druckflächen 16 derselben an der oberen bzw. unteren Stirnseite des Ausgangsringteiles 10 zur Anlage gelangen können. Dabei werden oder sind bereits die Innenstempelteile 19, 21 geschlossen und werden diese mit der Kraft P_2 einer hydraulischen Vorspannung gegeneinander gedrückt, wobei der Hohlraum 27 zur Herstellung der Zahnteile 5 gebildet wird. Das äußere Matrizenteil 13 bleibt dabei vorzugsweise statisch in seiner Lage.

Gemäß Figur 6B werden nun die Innenstempelteile 15, 17 mit einer Kraft P_1 aufeinander zu bewegt, wobei das untere Innenstempelteil 17 vorzugsweise statisch in seiner Lage verbleibt und das obere Innenstempelteil 15 bewegt wird. Dabei wird die Länge L_1 des Ausgangsringteiles 10 auf die Länge L_2 des Ringteiles 1 verkürzt, wobei das der Verkürzung entsprechende Ma-

terialvolumen des Ausgangsringteiles 10 zur Bildung der Zahn-
teile 5 der Innenverzahnung in der Richtung der Pfeile F in
den Hohlraum 27 „fließt“ bzw. gepresst wird.

Das Formfließpressen kann bei einer Temperatur ausgeführt
werden, die vorzugsweise zwischen Raumtemperatur und etwa
1200°C, insbesondere zwischen etwa 1000°C und 1200°C liegt.

Da sich beim Formfließpressen Stoffüberläufe und Grate erge-
ben, werden diese durch Entgraten entfernt. Durch Entbondern
werden Phosphatschichten und Rost entfernt.

Im folgenden wird im Zusammenhang mit der Figur 7 das Ein-
bringen der in der Figur 3 dargestellten Hinterschnitte 11 in
die Zahnteile 5 der Innenverzahnung gemäß einer Weiterbildung
des vorliegenden Verfahrens näher erläutert.

Zu diesem Zweck wird eine weitere Formfließpresseinrichtung
100 verwendet, die im wesentlichen aus einem Matrizenteil 101
mit einem Auswerfer 102 und einem Abstreckbereich 107, einem
in Umfangsrichtung mehrfach geteilten Stempelteil 103, das
einen Innendorn 105 konzentrisch umgibt, und einem Pressteil
109 besteht.

Die einzelnen, in der Umfangsrichtung des Stempelteiles 103
gemäß Figur 8 angeordneten Kreisringteile 104 sind in radia-
ler Richtung bewegbar. Zu diesem Zweck sind ihre dem Matri-
zenteil 101 abgewandten oberen Endbereiche radial beweglich
in einem Halteringteil 111 gelagert, das wiederum in einem,
den Innendorn 105 oberhalb des Stempelteiles 103 umgebenden
Ringteil 113 befestigt ist. Vorzugsweise ist das Haltering-
teil 111 mit einem Innengewinde 114 eines axial über das
Stempelteil 103 nach oben hinausragenden Vorsprungbereiches
116 auf einem Außengewinde 117 des Ringteiles 113 ver-
schraubt. An seiner dem Matrizenteil 101 abgewandten Seite

besitzt das Ringteil 113 ein radial nach außen vorstehendes, den Vorsprungbereich radial übergreifendes Flanschteil 119, das sich an einem den Innendorn 103 umgebenden Querringteil 120 abstützt, das vom Innendorn 103 radial nach außen verläuft und das Flanschteil 119 radial übergreift. Das Flanschteil 119 und das Querringteil 120 greifen über eine Radialverzahnung 121 ineinander ein, die dazu dient die Teile 119, 116, und 103 in Umfangsrichtung exakt in Bezug auf die Teile 120 und 105 festzulegen und in die richtige Position zu bringen.

Das Halteringteil 111 weist vorzugsweise in radialer Richtung verlaufende Führungsstifte 125 auf, die in entsprechende radial verlaufende Bohrungen 127 der oberen Bereiche der Kreisringteile 104 des Stempelteiles 103 eingreifen.

Die Außenfläche des Querringteiles 120 greift in eine Bohrung des bereits erwähnten Pressteiles 109 ein und ist an diesem fixiert, wobei ein axialer Bereich 130 des Pressteiles 109 axial nach unten in Richtung auf das Matrizenteil 101 verläuft und mit einem radial nach innen vorstehenden Flanschbereich 131 an der Außenfläche des Halteringteiles 111 anliegt, wobei die Teile 111 und 130 in axialer Richtung gegeneinander verschiebbar sind.

Zwischen dem Flanschteil 119 und dem Flanschbereich 131 ist ein Energiespeicher 137 wirksam, der die Teile 130 und 113 axial auseinander drückt und vorzugsweise die Form einer in eine nach oben offene Innenbohrung 133 des Flanschbereiches 131 eingesetzten Feder aufweist.

Der Innendorn 105 weist eine sich zu seinem unteren Ende hin konisch verjüngende Schräge 140 auf, die sich an entsprechenden schrägen Flächen 144 der Kreisringteile 104 des Stempelteiles 103 abstützen kann, die schräg nach innen und

nach unten verlaufen, wie dies später noch näher erläutert wird.

Die unteren Endbereiche der Kreisringteile 104 weisen in den sich radial nach innen erstreckenden und axial verlaufenden Vertiefungen 150 jeweils radial nach außen ragende Vorsprünge 144 zur Herstellung der Hinterschneidungen 11 auf. In axialer Richtung zu der dem Querringteil 120 zugewandten Seite, d.h. also nach oben, schließt an jedem Kreisringteil 104 eine radial nach außen vorstehende Schulter 147 an, die in der später näher erörterten Weise mit dem Abstreckbereich 107 zusammen wirkt.

Mit der voranstehend beschriebenen Formfließpresseinrichtung wird wie folgt gearbeitet. Zunächst wird eine in der oben beschriebenen Weise hergestellte Schiebemuffe 1 mit Innenverzahnung auf das Matrizenteil 101 aufgelegt und beim Abwärtsbewegen des Stempelteiles 103 zusammen mit dem Innendorn und den Elementen 120, 109, 113 und 111 durch die Schulter 147 in die Öffnung 155 des Matrizenteiles 101 über den sich nach unten und innen verjüngenden, schrägen Abstreckbereich 107 abgestreckt. Dies bedeutet, dass der ringförmige Körper der Schiebemuffe 1 dünner gemacht wird, wobei der Außendurchmesser des Körpers, beginnend am unteren Ende fortlaufend verkleinert wird und das dabei verdrängte Material radial in die Vertiefungen 150 der Kreisringteile 104 des Stempelteiles 103 fließt, die bei der Abwärtsbewegung fest am Innendorn 105 anliegen. Genauer gesagt liegen dabei die Schrägen 140 und 142 aneinander an.

In seiner Umfangsrichtung ist die Schiebemuffe 1 so ausgerichtet, dass jeweils ein Zahnteil 5 einer Vertiefung 150 zugeordnet ist, in der die Hinterschneidungen 11 hergestellt werden, und dass die Übergangsbereiche zwischen zwei benachbarten Kreisringteilen 104 zu entsprechenden Zwischenräumen

zwischen zwei benachbarten Zahnteilen 5 ausgerichtet sind, so dass sich die Kreisringteile 104 radial bewegen können.

Das beim Abstrecken in die den Zahnteilen 5 jeweils zugeordneten Vertiefungen 150 fließende Material umformt die in den Vertiefungen 150 angeordneten Vorsprünge 144, die den herzustellenden Hinterschneidungen 11 entsprechen. Dabei sind, wie dies die Figur 8 schematisch und am Beispiel von zwei Zahnteilen 5 zeigt, die Vertiefungen 150 in Bezug auf die Zahnteile 5 so bemessen, dass sie das beim Abstrecken an der Schräge des Abstreckbereiches 107 verdrängte und in die Vertiefungen 150 hinein fließende Material sowie auch das an den Vorsprüngen 133 verdrängte Material aufnehmen können.

Nach der Herstellung der Hinterschneidungen 11 in den Zahnteilen 5 wird zum Entformen der Schiebemuffe 1 der Innendorn 105 zusammen mit den Elementen 120 und 109 nach oben gezogen, wobei sich die Schrägen 140 und 142 voneinander trennen und die Kreisringteile 104 sich nach radial innen bewegen, wie dies durch den Pfeil R1 angedeutet ist. Die Hinterschneidungen 11 werden dann von den Vorsprüngen 144 freigegeben und das Stempelteil 103 wird zusammen mit den Elementen 111 und 113 durch die zuvor bei der Abwärtsbewegung des Innendornes 105 und der Elemente 120, 119 130 gespannte Feder 133 schlagartig nach oben bewegt. Die Schiebemuffe 1 kann dann durch den Auswerfer 102 in der Richtung des Pfeiles R2 nach oben ausgeworfen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles mit Innenverzahnung, insbesondere einer Schiebemuffe, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgangsringteil (10) in einer Formfließpresseinrichtung (90) anordenbar ist, die eine Innenbohrung (12) aufweisendes ringförmiges Matrizenteil (13), eine darin angeordnete Hülsenstempelinrichtung, die ein erstes (15) und ein zweites (17) ringförmiges Hülsenstempelteil aufweist, die in der Innenbohrung (12) relativ zueinander bewegbar sind, und eine ein erstes Innenstempelteil (19) und ein zweites Innenstempelteil (21) aufweisende Innenstempelinrichtung umfasst, die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandete erste Teilräume (27'') und zweite Teilräume (27') aufweist, die im geschlossenen Zustand der Innenstempelinrichtung Hohlräume (27) zur Herstellung der Innenverzahnung bilden, wobei das Ausgangsringteil (10) zwischen dem ersten und zweiten Innenstempelteil (19, 21) angeordnet und so bemessen wird, dass beim Schließen der Hülsenstempelinrichtung Material des Ausgangsringteiles (10) in die Hohlräume (27) zur Bildung der Innenverzahnung fließt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangsringteil (10) ein Teil in der Form eines geschmiedeten Rohlings verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling gestrahlt und geglüht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Innenstempelteil

(19) und das zweite Innenstempelteil (21) Verzahnungen (23) aufweisen, die beim Schließen der Innenstempelinrichtung zum Eingriff ineinander gebracht werden, um eine exakte Ausrichtung des ersten Innenstempelteiles (19) und des zweiten Innenstempelteiles (21) in axialer Richtung und in Umfangsrichtung zueinander zu bewirken.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Teilraum (27'') zur Ausbildung der Geradverzahnung und einer Dachverzahnung eines Zahnteiles (5) der Innenverzahnung und der zweite Teilraum (27') zur Ausbildung einer Dachverzahnung eines Zahnteiles (5) der Innenverzahnung ausgebildet sind und verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsteil (10) zwischen quer zur Längsachse (LA) verlaufenden Druckflächen (16) des ersten Hülsenstempelteiles (15) und des zweiten Hülsenstempelteiles (17) angeordnet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser (D_i), der Außendurchmesser (D_a) und die axiale Länge (L_1) des Ausgangsringteiles so bemessen werden, dass beim Schließen der Hülsenstempelinrichtung das Ausgangsringteil (10) auf eine Länge (L_2) verkürzt wird und das dabei verdrängte Materialvolumen in die Hohlräume (27) fließt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass beim Schließen der Hülsenstempelinrichtung das erste Hülsenstempelteil (15) oder das zweite Hülsenstempelteil (21) statisch in

seiner Lage verbleibt und das zweite Hülsenstempelteil (21) oder das erste Hülsenstempelteil (15) bewegt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren bei einer Temperatur des Ausgangsringteiles (10) ausgeführt wird, die zwischen Raumtemperatur und etwa 1200°C, vorzugsweise zwischen etwa 1000°C und 1200°C, liegt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des ringförmigen Teiles entstehende Stoffüberläufe und/oder Grate durch Entgraten entfernt werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass durch Entbondern Phosphatschichten und/oder Rost von den ringförmigen Teilen entfernt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Formfließpresseinrichtung (100) zum Einbringen von Hinterschnitten (11) in die Zahnteile (5) der Innenverzahnung verwendet wird, die ein in Umfangsrichtung mehrfach geteiltes Stempelteil (103), das einen Innendorn (105) konzentrisch umgibt, aufweist, dass das Stempelteil (103) radial bewegliche Kreisringteile (104) umfasst, die in sich radial nach innen erstreckenden und axial verlaufenden Vertiefungen (150) zur Aufnahme der Zahnteile (5) der Innenverzahnung wenigstens einen Vorsprung (144) zur Herstellung einer Hinterschneidung (11) in den Zahnteilen (5) aufweisen, wobei zur radialen Bewegung der Kreisringteile (104) nach aussen der Innendorn

(105) axial in den Kreisringteilen (104) so bewegt wird, dass sich eine sich konisch verjüngende Schräge (140) des Innendornes (105) an schräg in Richtung auf den Innendorn (105) verlaufenden schrägen Flächen (144) der Kreisringteile (104) abstützt, und dass ein ein ringförmiges Teil mit Innenverzahnung zusammen mit den durch den Innendorn (105) radial nach außen bewegten Kreisringteilen (104) des Stempelteiles (103), sich an einer Schulter (147) der Kreisringteile (104) abstützend über einen Abstreckbereich (107) eines Matritzenteiles (101) bewegt wird, wobei sich der Außendurchmesser des ringförmigen Teiles verringert und sich dabei verdrängtes Material radial in die Vertiefungen (150) der Kreisringteile (104) des Stempelteiles (103) fließt und die Vorsprünge (144) umformt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zum Entformen des ringförmigen Teiles der Innendorn (105) axial aus dem Bereich der Kreisringteile (104) heraus bewegt wird, wobei sich die konisch verjüngende Schräge (140) des Innendornes (105) von den schrägen Flächen (144) der Kreisringteile (104) löst und diese radial nach innen bewegt werden, sodass die Hinterschneidungen (11) von den Vorsprüngen (144) freigegeben und die Kreisringteile (104) aus dem Bereich des ringförmigen Teiles heraus bewegt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der inneren Öffnung (155) des Matritzenteiles (101) ein Auswerfer (102) angeordnet ist, mit dem das fertige ringförmige Teil nach der Freigabe durch das Stempelteil (103) über den Abstreckbe-

reich (107) aus dem Matritzenteil (101) ausgeworfen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Kreisringteile (104) durch einen Energiespeicher (137) automatisch aus dem Bereich des Ringteiles axial heraus bewegt werden, wenn die Vertiefungen (140) mit den Vorsprüngen (144) die entsprechenden Zahnteile (5) mit den Hinterschneidungen (11) freigeben.
16. Formfließpresseeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein eine Innenbohrung (12) aufweisendes ringförmiges Matrizenteil (13), eine darin angeordnete Hülsenstempelinrichtung, die ein erstes (15) und ein zweites (17) ringförmiges Hülsenstempelteil aufweist, die in der Innenbohrung (12) relativ zueinander bewegbar sind, und eine ein erstes (19) und ein zweites (21) Innenstempelteil aufweisende Innenstempelinrichtung umfasst, welche in der Umfangsrichtung voneinander beabstandete erste (27'') und eine zweite (27') Teilräume aufweist, die im geschlossenen Zustand des ersten (19) und zweiten (21) Innenstempelteiles Hohlräume (27) zur Herstellung der Innenverzahnung bilden, wobei ein Ausgangsringteil (10) zwischen dem ersten und zweiten Innenstempelteil (19, 21) anordenbar und so bemessen ist, dass beim Schließen der Hülsenstempelinrichtung Material des Ausgangsringteiles (10) in die Hohlräume (27) zur Bildung der Innenverzahnung fließt.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Innenstempelteil (19) und das

zweite Innenstempelteil (21) Verzahnungen (23) aufweisen, die beim axialen Schließen der Innenstempelinrichtung zum Eingriff ineinander gebracht werden, um eine exakte Ausrichtung des ersten Innenstempelteiles (19) und des zweiten Innenstempelteiles (21) in axialer Richtung und in Umfangsrichtung zueinander zu bewirken.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Teilraum (27'') zur Ausbildung der Geradverzahnung und einer Dachverzahnung eines Zahnteiles (5) der Innenverzahnung und der zweite Teilraum (27') zur Ausbildung einer Dachverzahnung eines Zahnteiles (5) der Innenverzahnung ausgebildet sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Hülsenstempelteil (15) und das zweite Hülsenstempelteil (17) quer zur Längsachse (LA) verlaufenden Druckflächen (16) aufweist, zwischen denen das Ausgangsteil (10) anordenbar ist.
20. Formfließpresseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 12 bis 15 zum Einbringen von Hinterschnitten (11) in die Zahnteile (5) der Innenverzahnung eines ringförmigen Teiles dadurch gekennzeichnet, dass sie ein in Umfangsrichtung mehrfach geteiltes Stempelteil (103) aufweist, das einen Innendorn (105) konzentrisch umgibt und radial bewegliche Kreisringteile (104) besitzt, die in sich radial nach innen erstreckenden und axial verlaufenden Vertiefungen (150) zur Aufnahme der Zahnteile (5) der Innenverzahnung wenigstens einen Vorsprung (144) zur Herstellung einer Hinterschneidung (11) in den Zahnteilen (5) aufwei-

sen, wobei zur radialen Bewegung der Kreisringteile (104) nach aussen der Innendorn (105) axial in den Kreisringteilen (104) so bewegbar ist, dass sich eine sich konisch verjüngende Schräge (140) des Innendornes (105) an schräg in Richtung auf den Innendorn (105) verlaufenden schrägen Flächen (144) der Kreisringteile (104) abstützt, und dass ein ringförmiges Teil mit Innenverzahnung zusammen mit den durch den Innendorn (105) radial nach außen bewegten Kreisringteilen (104) des Stempelteiles (103), sich an einer Schulter (147) der Kreisringteile (104) abstützend über einen Abstreckbereich (107) eines Matritzenteiles (101) bewegbar ist, wobei sich der Außendurchmesser des ringförmigen Teiles verringert und sich dabei verdrängtes Material radial in die Vertiefungen (150) der Kreisringteile (104) des Stempelteiles (103) fließt und die Vorsprünge (144) umformt.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass in der inneren Öffnung (155) des Matritzenteiles (101) ein Auswerfer (102) angeordnet ist, mit dem das fertige ringförmige Teil nach der Freigabe durch das Stempelteil (103) über den Abstreckbereich (107) aus dem Matritzenteil (101) auswerfbar ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass ein Energiespeicher vorgesehen ist, der die Kreisringteile (104) automatisch aus dem Bereich des Ringteiles axial heraus bewegt, wenn die Vertiefungen (140) mit den Vorsprüngen (144) die entsprechenden Zahnteile (5) mit den Hinterschneidungen (11) freigeben.

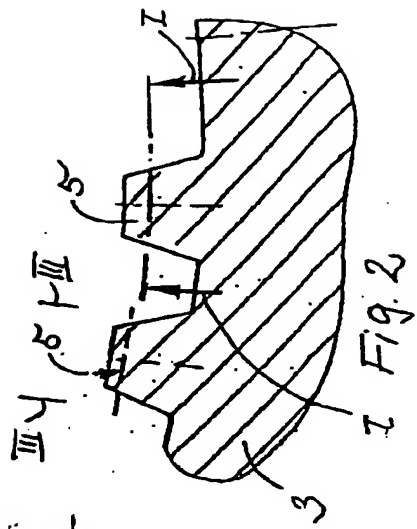
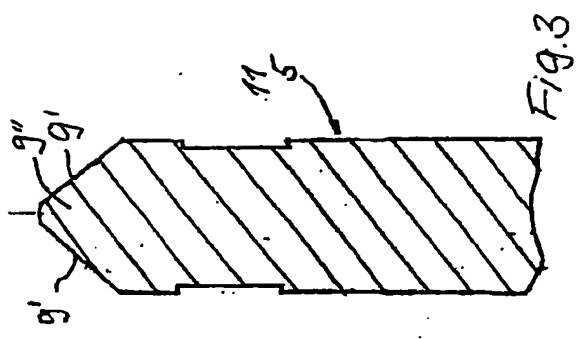
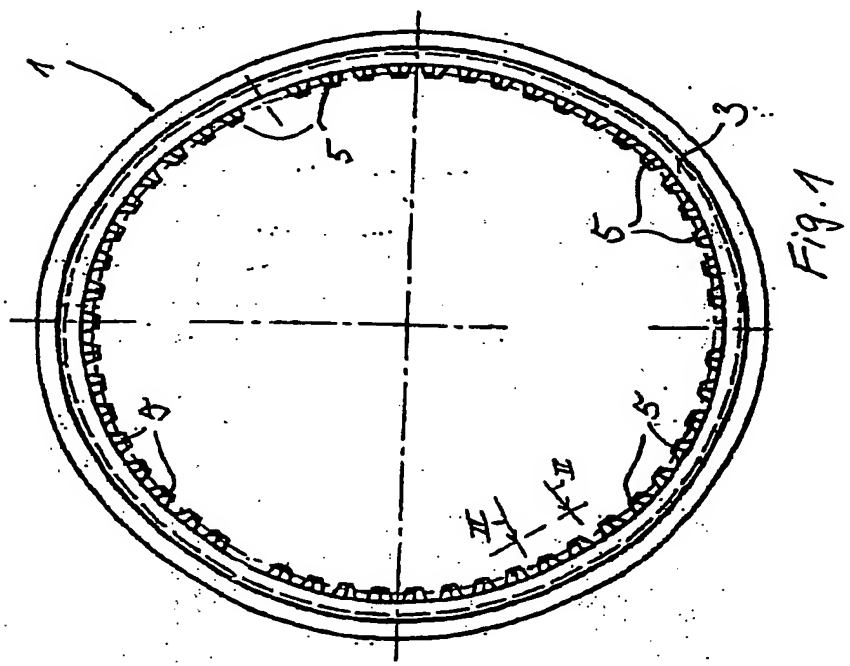


Fig. 4

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 1

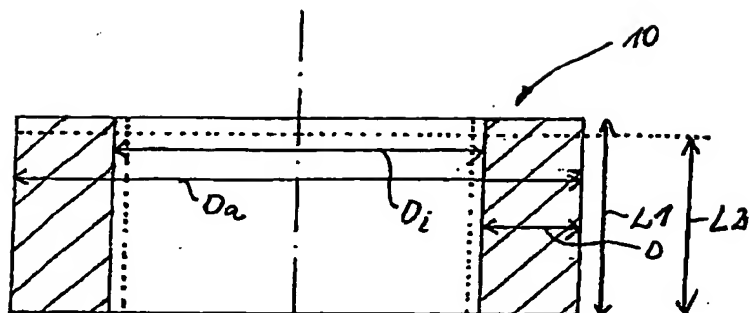


Fig. 5

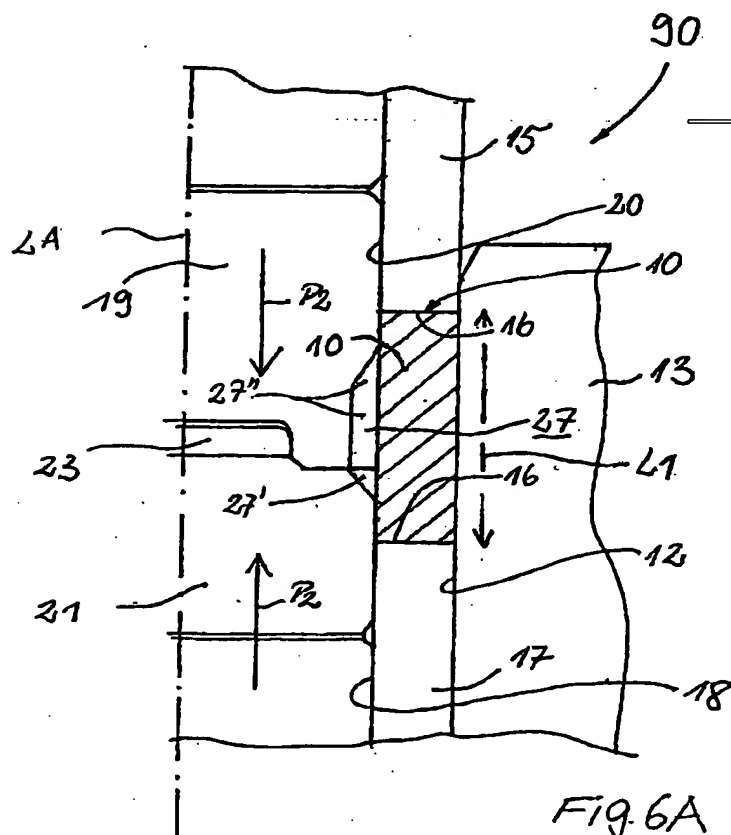


Fig. 6A

